

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-036535

(43)Date of publication of application : 05.02.2002

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 2000-  
219460

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 19.07.2000

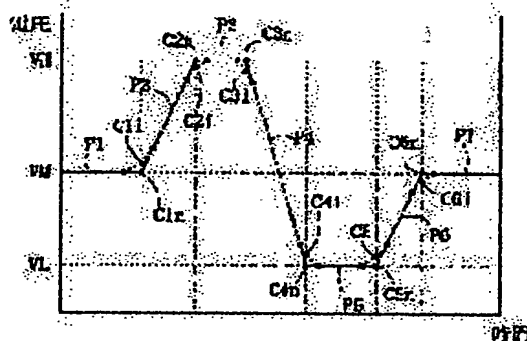
(72)Inventor : MOMOSE KAORU

## (54) INK JET RECORDER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet recorder capable of preventing change of an ejection property due to load variation.

**SOLUTION:** This ink jet recorder comprises a recording head that has a plurality of nozzles, pressurizing chambers each communicating to each of the nozzles and pressure generating elements each generating pressure variation in each pressurizing chamber upon input of a driving waveform, and ejects ink drops from the nozzle by the pressure variation. The ink jet recorder further comprises a waveform determining means for determining a shape of a driving waveform for driving the pressurizing element corresponding to the number pressurizing elements to be driven at the same time and a driving waveform generating means for generating the driving waveform having the shape determined by the waveform determining means. As a result of the above structure, when the number of piezoelectric diaphragms to be driven at the same time is great, a driving waveform having a shape considering generation of distortion is generated so that it is possible to reduce the distortion of the driving waveform actually inputted to the pressure generating element.



JP-A-2002-36535

(54) [Title of the Invention] Inkjet type recording apparatus  
[0004]

[Problems that the Invention is to Solve]

Generally, the above-described flexible cable 44 having a length substantially twice as much as a moving span of the recording head is used in order to ensure smooth movement of the carriage 41. Recently, there is a case in which a recording apparatus per se is large-sized and the flexible cable 44 is also prolonged. Further, in order to increase a printing speed, a number of nozzle openings and a number of piezoelectric oscillators of the recording head 42 tend to increase. When a number of piezoelectric oscillators is increased in this way, the number of the piezoelectric oscillators are simultaneously driven and a width of varying a load is increased.

[0005]

When a load fluctuation is increased on the basis of the prolongation of the flexible cable 44 and an increase of the number of the piezoelectric oscillators as described above, a distortion is liable to be brought about in a drive signal by an inductance component and a resistance component of the flexible cable 44. That is, although as shown by Fig.10 (a), a normal drive waveform without distortion is generated in a drive signal generating circuit, when the apparatus is influenced by the inductance component or the resistance

component of the flexible cable 44, as shown by Fig.10 (b), 'overshoot' A or 'rounding' B is liable to be brought about at a vicinity of an inflection point of the drive signal. When the drive signal having such a distortion is inputted to the piezoelectric oscillator, a change is brought about in a characteristic of the injected ink drop (injecting speed or ink drop weight) to thereby cause a nonuniformity of printing.

[0006]

Although it is necessary to reduce the inductance component or the resistance component by increasing a number of pieces of the flexible cables in order to resolve such a problem, the increase causes an increase in cost and further, there is a restriction in a width or a length of the flexible cable and there is a limit also in reducing the inductance component or the resistance component. Further, although it is investigated to carry out a design balancing the inductance component and the resistance component, it is an actual situation that the distortion of the drive signal cannot sufficiently be removed only by balancing the components.

[0007]

The invention has been carried out in view of such an actual situation and it is an object thereof to provide an inkjet type recording apparatus preventing a change in an injecting characteristic based on a variation in a load or the like by changing a shape at a vicinity of an inflection point in

accordance with a number of elements driven simultaneously.

[0029]

Further, as shown by Fig.4, the above-described inkjet type recording apparatus is provided with drive element number counting means 15 for counting a number of drive elements driven simultaneously from a signal outputted from printing control means 12 for forming a bit map data or the like based on a printing signal from a host computer, waveform shape determining means 14 for determining a waveform shape of a drive waveform in accordance with a number of the elements driven simultaneously counted by the drive element number counting means 15, and drive waveform generating means 13 for generating the drive waveform of the waveform shape determined by the waveform shape determining means 14. In the drawing, numeral 11 designates carriage control means for controlling to reciprocate to scan the carriage 2.

[0030]

According to the above-described recording apparatus, the waveform shape of the drive waveform to be generated by the drive waveform generating means 13 is determined at the drive waveform determining means 14 in accordance with large or small

of the number of the elements driven simultaneously. That is, when the number of the elements driven simultaneously is increased and the drive waveform having the waveform shape the same as that of the above-described basic waveform is generated, 'overshoot' or 'rounding' is brought about at a vicinity of an inflection point (C1n through C6n) of the basic waveform by being influenced by the inductance component and the resistance component of the flexible cable 9. Hence, when the number of the elements driven simultaneously is large, there is determined a drive waveform changing a slope or the like of the waveform at the vicinity of the inflection point (C1n through C6n) of the drive waveform to provide a drive waveform having a shape proximate to the waveform shape of the basic waveform in a state of bringing about 'overshoot' or 'rounding' by previously estimating that 'overshoot' or 'rounding' is brought about..

[0031]

Specifically, as shown by, for example, Fig.5, when the number elements driven simultaneously is large, a voltage value at each inflection point (C1n through C6n) of the basic waveform is changed in a direction of making a corner of the inflection point gradual to determine the drive waveform of changing the slope or the like of the waveform at the vicinity of the inflection point. Thereby, in a state of bringing about 'overshoot' or the like at the vicinity of the inflection point

(C1n through C6n) of the basic waveform, a drive waveform having a shape proximate to the waveform shape of the basic waveform is provided. In the following, inflection points of a waveform changed from the basic waveform are designated by notations C1i through C6i in the drawings.

[0032]

Further, as shown by, for example, Fig.6, when the number of the elements driven simultaneously is large, the voltage value at each inflection point (C1n through C6n) of the basic waveform is changed in a direction inverse to that in the case of Fig.5 to determine a drive waveform changing the slope or the like of the waveform at the vicinity of the inflection point. Thereby, in a state of bringing about 'rounding' or the like at the vicinity of the inflection point (C1n through C6n) of the basic waveform, a drive waveform having a shape proximate to the waveform shape of the basic waveform is provided.

[0033]

Further, as shown by, for example, Fig.7, when the number of the elements driven simultaneously is large, according to a timing of each inflection point (C1n through C6n) of the basic waveform, a waveform shape constituted by shifting the timing of the inflection point is determined such that the slope at the vicinity of each inflection point (C1n through C6n) becomes steep. Thereby, in a state of bringing about 'rounding' or the like at the vicinity of the inflection point (C1n through C6n)

of the basic waveform, a drive waveform having a shape proximate to the waveform shape of the basic waveform is provided.

[0034]

Further, as shown by, for example, Fig.8, when the number of the elements driven simultaneously is large, according to the timing of each inflection point (C1n through C6n) of the basic waveform, a waveform shape shifting the timing of the inflection point is determined such that the slope at the vicinity of the each inflection point (C1n through C6n) becomes gradual. Thereby, in a state of bringing about 'rounding' or the like at the vicinity of the inflection point (C1n through C6n) of the basic waveform, a drive waveform having a shape proximate to the waveform shape of the basic waveform is provided.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-36535

(P2002-36535A)

(43) 公開日 平成14年2月5日 (2002.2.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 4 1 J 2/045

2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

テーマコード(参考)

1 0 3 A 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-219460 (P2000-219460)

(22) 出願日 平成12年7月19日 (2000.7.19)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 百瀬 薫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

Fターム(参考) 2C057 AF23 AF42 AF83 AG12 AL03

AL32 AL40 AM03 AM21 AM22

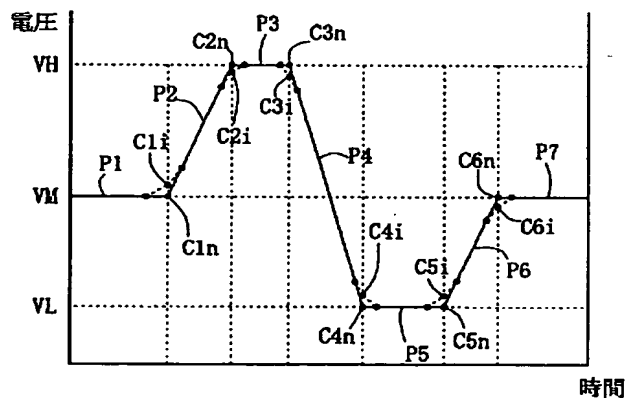
AN01 AR04 AR08 BA03 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録装置

(57) 【要約】

【課題】 負荷変動等による吐出特性の変化を防止するインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 複数のノズル開口と、上記各ノズル開口に連通する圧力発生室と、駆動波形が入力されることにより上記圧力発生室内を圧力変動させる圧力発生素子とを有し、上記圧力変動によりノズル開口からインク滴を吐出させる記録ヘッドを有するインクジェット式記録装置であって、同時に駆動される圧力発生素子数に応じて圧力発生素子を駆動する駆動波形の波形形状を決定する波形形状決定手段と、上記波形形状決定手段で決定された波形形状の駆動波形を発生させる駆動波形発生手段とを備えたことにより、同時に駆動する圧電振動子数が多い場合、歪の発生を見込んだ波形形状の駆動波形を発生させ、実際に圧力発生素子に入力される駆動波形の歪を小さくできる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノズル開口と、上記各ノズル開口に連通する圧力発生室と、駆動波形が入力されることにより上記圧力発生室内を圧力変動させる圧力発生素子とを有し、上記圧力変動によりノズル開口からインク滴を吐出させる記録ヘッドを有するインクジェット式記録装置であって、

同時に駆動される圧力発生素子数に応じて圧力発生素子を駆動する駆動波形の波形形状を決定する波形形状決定手段と、上記波形形状決定手段で決定された波形形状の駆動波形を発生させる駆動波形発生手段とを備えていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項2】 上記波形形状決定手段による波形形状の決定は、基本波形における勾配が変化する変曲点の電圧値を変更した波形形状とする請求項1記載のインクジェット式記録装置。

【請求項3】 上記波形形状決定手段による波形形状の決定は、基本波形における勾配が変化する変曲点のタイミングをずらせた波形形状とする請求項1または2記載のインクジェット式記録装置。

【請求項4】 波形形状決定手段による波形形状の決定は、波形形状を複数段階に切り換えることにより行なう請求項1～3のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項5】 波形形状決定手段による波形形状の切り換えは、同時に駆動される圧力発生素子数に応じて2段階以上である請求項4記載のインクジェット式記録装置。

【請求項6】 記録装置ごとに、最適な波形形状の駆動波形を個別に設定しうるようにした請求項1～5のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、駆動波形の入力によりインク滴を吐出して記録紙等にドットを形成させて印刷を行うインクジェット式記録装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 インクジェット式記録装置は、図9に示すように、キャリッジ41と、副走査方向（記録紙43の送り方向）に列設された多数のノズル開口からなるノズル列を備えた記録ヘッド42とを備え、この記録ヘッド42をキャリッジ41によって主走査方向（記録紙43の幅方向）に移動させ、所定の紙送りを行うことで所望の印刷結果を得るものである。上記記録装置では、ホストコンピュータから入力された印刷データを展開して得られたドットパターンデータに基づいて、記録ヘッド42にフレキシブルケーブル44を介して駆動信号発生回路（図示せず）の駆動信号を供給し、記録ヘッド42の各ノズル開口からインク滴がそれぞれ所定のタイミン

グで吐出され、これらの各インク滴が記録紙43に着弾し付着することによりドットが形成され、印刷が行われる。

【0003】 上記記録ヘッドは、圧電振動子の変形を振動板に伝え、圧力発生室を収縮させて内部の圧力を上昇させ、ノズル開口からインク滴を吐出するようになっている。上記圧電振動子の変形は、圧電振動子に入力される駆動電圧を変化させることによって行われる。上記圧電振動子は、一般に、入力される駆動電圧が高くなると変形し、反対に低くなると変形が少なくなる。したがって、インク滴の吐出は、最高駆動電圧と最低駆動電圧との間で電圧レベルを切り換える駆動波形を圧電振動子に与え、圧力発生室を膨張収縮させることによって行われる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記フレキシブルケーブル44は、キャリッジ41のスムーズな運動を確保するため、一般に、記録ヘッド42の移動スパンのほぼ2倍の長さのものが用いられている。最近では、記録装置自体が大型でフレキシブルケーブル44も長くなる場合がある。また、印刷速度の向上を図るため、記録ヘッド42のノズル開口数および圧電振動子数を増加させる傾向にある。このように圧電振動子数を増加させると、同時に多数の圧電振動子を駆動することになり、負荷の変動幅が大きくなる。

【0005】 上記のように、フレキシブルケーブル44が長尺化したり、圧電振動子数が増加して負荷変動が大きくなると、フレキシブルケーブル44のインダクタンス成分や抵抗成分により駆動信号に歪が生じやすくなる。すなわち、駆動信号発生回路では、図10(a)に示すように、歪のない正常な駆動波形が発生するが、フレキシブルケーブル44のインダクタンス成分や抵抗成分の影響を受けると、図10(b)に示すように、駆動信号の変曲点近傍に「オーバーシュート」Aや「なまり」Bが生じやすい。このような歪が生じた駆動信号が圧電振動子に入力されると、吐出されるインク滴の特性（吐出速度やインク滴重量）に変化が生じて印字ムラの原因になる。

【0006】 このような問題を解消するためにはフレキシブルケーブルの本数を増やしてインダクタンス成分や抵抗成分を小さくすることが必要となるが、コストアップの原因となるうえ、フレキシブルケーブルの幅や長さに制限があり、インダクタンス成分や抵抗成分を引き下げるのにも限界がある。また、インダクタンス成分と抵抗成分のバランスをとった設計にすることも検討されているが、これらのバランスをとるだけでは、駆動信号の歪を十分に除去することができないのが実情である。

【0007】 本発明は、このような実情に鑑みなされたもので、同時に駆動する素子数に応じて駆動波形の変曲点近傍の形状を変化させることにより、負荷変動等によ

る吐出特性の変化を防止するインクジェット式記録装置の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的の達成のため、本発明のインクジェット式記録装置は、複数のノズル開口と、上記各ノズル開口に連通する圧力発生室と、駆動波形が入力されることにより上記圧力発生室内を圧力変動させる圧力発生素子とを有し、上記圧力変動によりノズル開口からインク滴を吐出させる記録ヘッドを有するインクジェット式記録装置であって、同時に駆動される圧力発生素子数に応じて圧力発生素子を駆動する駆動波形の波形形状を決定する波形形状決定手段と、上記波形形状決定手段で決定された波形形状の駆動波形を発生させる駆動波形発生手段とを備えていることを要旨とする。

【0009】すなわち、本発明のインクジェット式記録装置は、同時に駆動される圧力発生素子数に応じて圧力発生素子を駆動する駆動波形の波形形状を決定する波形形状決定手段と、上記波形形状決定手段で決定された波形形状の駆動波形を発生させる駆動波形発生手段とを備えている。このため、例えば、同時に駆動する圧力発生素子数が多く波形形状に歪が生じやすい状態では、歪の発生を見込んだ波形形状の駆動波形を発生させることにより、実際に圧力発生素子に入力される駆動波形の波形形状が正常な駆動波形のものに近くなり、吐出特性の変化や印字ムラの発生を防止することができる。

【0010】本発明のインクジェット式記録装置において、上記波形形状決定手段による波形形状の決定は、基本波形における勾配が変化する変曲点の電圧値を変更した波形形状とする場合には、波形形状に歪が生じやすい変曲点の電圧値を変更することにより、吐出特性の変化や印字ムラの発生を防止することができる。

【0011】本発明のインクジェット式記録装置において、上記波形形状決定手段による波形形状の決定は、基本波形における勾配が変化する変曲点のタイミングをずらせた波形形状とする場合には、波形形状に歪が生じやすい変曲点のタイミングをずらせることにより、吐出特性の変化や印字ムラの発生を防止することができる。

【0012】本発明のインクジェット式記録装置において、波形形状決定手段による波形形状の決定は、波形形状を複数段階に切り換えることにより行なう場合には、波形形状の決定を波形形状の切り換えて行なうため、制御が容易になり、印字速度等を確保できる。

【0013】本発明のインクジェット式記録装置において、波形形状決定手段による波形形状の切り換えは、同時に駆動される圧力発生素子数に応じて2段階以上である場合には、同時に駆動される圧力発生素子数に応じて波形形状を多段階に切り換えることにより、吐出特性の変化や印字ムラの発生をより確実に防止することができる。

【0014】本発明のインクジェット式記録装置において、記録装置ごとに、最適な波形形状の駆動波形を個別に設定しうるようにした場合には、記録装置の個体ごとに最適な波形形状の駆動波形が設定され、画質の向上が望める。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のインクジェット式記録装置の周辺構造の一例を示す図である。この装置は、上部にインクカートリッジ1が搭載され、下面に記録ヘッド10が取り付けられたキャリッジ2を備えている。

【0016】上記キャリッジ2は、タイミングベルト3を介してステッピングモータ4に接続され、ガイドバー5に案内されて記録紙6の紙幅方向（主走査方向）に往復移動するようになっている。また、上記キャリッジ2には、記録紙6と対向する面（この例では下面）に、記録ヘッド10が取り付けられている。そして、この記録ヘッド10にインクカートリッジ1からインクが供給され、キャリッジ2を移動させながら記録紙6上面にインク滴を吐出させて記録紙6に画像や文字をドットマトリックスにより印刷するようになっている。

【0017】図において、7は印刷休止中等に記録ヘッド10のノズル開口を封止することによりノズル開口の乾燥をできるだけ防ぐキャップであり、8は記録紙を送る紙送りローラ、9は駆動波形発生手段から出力される駆動波形を記録ヘッド10に伝送するフレキシブルケーブルである。

【0018】上記記録ヘッド10としては、例えば、縦振動モードの圧電振動子17が取り付けられた記録ヘッド10が用いられる。このような記録ヘッド10は、図2に示すように、合成樹脂製の基台21と、この基台21の前面（図の左側）に貼着された流路ユニット22とを備えている。そして、この流路ユニット22は、ノズル開口28が穿設されたノズルプレート25と、振動板26と、流路形成板27とから構成されている。

【0019】上記基台21は、前面と背面に開放された収容空間24が設けられたブロック状部材である。上記収容空間24には、固定基板20に固定された圧電振動子17が収容されている。

【0020】上記ノズルプレート25は、副走査方向に沿って多数のノズル開口28が穿設された薄い板状部材である。各ノズル開口28は、ドット形成密度に対応した所定ピッチで開設されている。振動板26は、圧電振動子17が当接する厚肉のアイランド部29と、このアイランド部29の周囲を囲うように設けられ弾性を有する薄肉部30とを備えた板状部材である。上記アイランド部29は、1つのノズル開口28に1つのアイランド部29が対応するように、所定ピッチで多数設けられている。

【0021】流路形成板27は、圧力発生室31、イン

ク室32、圧力発生室31とインク室32とを連通させるインク供給路33を形成するための開口部が設けられている。そして、ノズルプレート25を流路形成板27の前面に配設するとともに、振動板26を背面側に配設し、ノズルプレート25と振動板26とにより流路形成板27を挟んだ状態で、接着等により一体化されて流路ユニット22が形成されている。

【0022】この流路ユニット22では、ノズル開口28の背面側に圧力発生室31が形成され、この圧力発生室31の背面側に振動板26のアイランド部29が位置している。また、圧力発生室31とインク室32とがインク供給路33によって連通している。

【0023】上記圧電振動子17の先端は、アイランド部29の背面に固着され、この状態で圧電振動子17が基台21に固定されている。また、この圧電振動子17には、フレキシブルケーブル9を介して駆動波形や印字データ等が供給される。

【0024】ここで、圧電振動子17は、充電されると収縮し、放電すると伸長するようになっている。したがって、上記構成の記録ヘッド10では、圧電振動子17は充電されることにより収縮し、この収縮に伴ってアイランド部29が後方に引き戻され、待機状態の圧力発生室31が膨張する。この膨張に伴ってインク室32のインクがインク供給路33を通して圧力発生室31内に流入する。一方、圧電振動子17は放電されることにより前方に向けて伸長し、弾性板のアイランド部29が前方に押されて圧力発生室31が収縮する。この収縮に伴って圧力発生室31におけるインク圧力が高くなってノズル開口28からインク滴が吐出される。

【0025】つぎに、上記記録ヘッド10の制御について詳しく説明する。

【0026】図3は、上記圧電振動子17を駆動する駆動波形の一例を示した図である。この駆動波形は、信号始点の待機状態(P1)および信号の終点(P7)が中間駆動電圧VMに設定され、最低駆動電圧VLと最高駆動電圧VHとの間で電圧レベルを切り換えて波形を形成している。

【0027】上記駆動波形は、待機状態の中間駆動電圧VMから最高駆動電圧VHまで電圧を上昇させて圧力発生室31を膨張させてメニスカスを引き込む信号(P2)と、上記最高駆動電圧VHを維持して圧力発生室31を一定時間その状態で保持する信号(P3)と、最高駆動電圧VHから最低駆動電圧VLまで降下させて圧力発生室31を収縮させ、最低駆動電圧VLを一定時間維持して圧力発生室31を保持することによりインク滴を吐出する信号(P4、P5)と、最低駆動電圧VLから中間駆動電圧VMまで電圧を上昇させ、圧力発生室31を元の待機状態に戻すとともにメニスカスの制振を行なう信号(P6)とを備えている。上記駆動波形を圧電振動子17に入力して圧電振動子17を伸長収縮させるこ

とにより、圧力発生室31を膨張収縮させてインク滴の吐出が行われる。ここで、メニスカスとは、ノズル開口28に露呈したインクの湾曲した自由表面をいう。

【0028】上記駆動波形は、フレキシブルケーブル9のインダクタンス成分や抵抗成分の影響を受けていない基本波形であり、駆動波形の変曲点(C1n~C6n)近傍に「オーバーシュート」や「なまり」は生じていない。

【0029】そして、上記インクジェット式記録装置は、図4に示すように、ホストからの印字信号に基づいてビットマップデータの作成等をする印刷制御手段12から出力される信号から、同時に駆動される駆動素子数をカウントする駆動素子数カウント手段15と、上記駆動素子数カウント手段15でカウントされた同時駆動される素子数に応じて駆動波形の波形形状を決定する波形形状決定手段14と、上記波形形状決定手段14で決定された波形形状の駆動波形を発生する駆動波形発生手段13とを備えている。図において、11はキャリッジ2の往復走査を制御するキャリッジ制御手段である。

【0030】上記記録装置では、同時に駆動する素子数の多少に応じ、上記駆動波形決定手段14において駆動波形発生手段13で発生させる駆動波形の波形形状を決定することが行なわれる。すなわち、同時に駆動する素子数が多くなって、上記基本波形と同じ波形形状の駆動波形を発生させると、フレキシブルケーブル9のインダクタンス成分や抵抗成分の影響を受け、基本波形の変曲点(C1n~C6n)近傍に「オーバーシュート」や「なまり」が生じる。そこで、同時に駆動する素子数が多い場合に、あらかじめ「オーバーシュート」や「なまり」が生じることを見込んで、「オーバーシュート」や「なまり」が生じた状態で、上記基本波形の波形形状に近い形状の駆動波形が得られるよう、駆動波形の変曲点(C1n~C6n)近傍の波形の勾配等を変化させた駆動波形に決定することが行なわれる。

【0031】具体的には、例えば、図5に示すように、同時に駆動する素子数が多い場合に、基本波形における各変曲点(C1n~C6n)での電圧値を、変曲点のコーナーを緩やかにする方向に変化させ、上記変曲点近傍の波形の勾配等を変化させた駆動波形に決定することが行なわれる。このようにすることにより、基本波形の変曲点(C1n~C6n)近傍に「オーバーシュート」等が生じた状態で、基本波形の波形形状に近い形状の駆動波形が得られるようになる。以下、図において、基本波形から変化させた波形の変曲点をC1i~C6iで示す。

【0032】また、例えば、図6に示すように、同時に駆動する素子数が多い場合に、基本波形における各変曲点(C1n~C6n)での電圧値を、図5の場合と逆向きに変化させ、上記変曲点近傍の波形の勾配等を変化させた駆動波形に決定することが行なわれる。このように

することにより、基本波形の変曲点(C1n~C6n)近傍に「なまり」等が生じた状態で、基本波形の波形形状に近い形状の駆動波形が得られるようになる。

【0033】また、例えば、図7に示すように、同時に駆動する素子数が多い場合に、基本波形における各変曲点(C1n~C6n)のタイミングを、各変曲点(C1n~C6n)近傍の勾配が急になるように変曲点のタイミングをずらせた波形形状に決定することが行なわれる。このようにすることにより、基本波形の変曲点(C1n~C6n)近傍に「なまり」等が生じた状態で、基本波形の波形形状に近い形状の駆動波形が得られるようになる。

【0034】また、例えば、図8に示すように、同時に駆動する素子数が多い場合に、基本波形における各変曲点(C1n~C6n)のタイミングを、各変曲点(C1n~C6n)近傍の勾配が緩やかになるように変曲点のタイミングをずらせた波形形状に決定することが行なわれる。このようにすることにより、基本波形の変曲点(C1n~C6n)近傍に「なまり」等が生じた状態で、基本波形の波形形状に近い形状の駆動波形が得られるようになる。

【0035】図5~図8に示した変曲点(C1n~C6n)近傍での波形の変更を、ひとつの駆動波形のなかで複数種類適宜組み合わせ合わせた波形形状に決定することもできる。

【0036】ここで、各変曲点(C1n~C6n)における電圧値の変動幅や、変曲点のタイミングのずれ幅は、例えば、駆動素子数カウント手段15においてカウントされた同時駆動される素子数から演算によって求めてもよいし、同時駆動される素子数を複数段階に区分して電圧値の変動幅やタイミングのずれ幅を複数段階に設定したテーブルを準備し、このテーブルに従って変動幅やずれ幅の異なる波形形状を複数段階に切り換えるようにしてもよい。このとき、波形形状を多段階に切り換えることにより、吐出特性の変化や印字ムラの発生をより確実に防止することができるため、波形形状決定手段による波形形状の切り換えは、同時に駆動される圧力発生素子数に応じて少なくとも2段階以上とするのが好ましい。このように、波形形状決定手段14による波形形状の決定を、波形形状を複数段階に切り換えることにより行なう場合には、制御が容易になり印字速度等を確保できる。

【0037】このように、上記記録装置では、同時に駆動する圧電振動子17数が多く波形形状に歪が生じやすい状態では、歪の発生を見込んだ波形形状の駆動波形を発生させることにより、実際に圧力発生素子に入力される駆動波形の波形形状が正常な駆動波形のものに近くなり、吐出特性の変化や印字ムラの発生を防止することができる。

【0038】なお、上記実施の形態では、本発明を縦振

動モードの圧電振動子17を有する記録ヘッドを用いた記録装置に適用した例を示したが、これに限定するものではなく、たわみ振動モードの圧電振動子を有する記録ヘッドを用いた記録装置に適用することもできる。この場合、圧電振動子の充放電による電圧レベルと、圧力発生室が膨張収縮する方向との関係が、上記実施の形態とはまったく逆の駆動波形が用いられる。この場合でも、上記実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0039】また、上記実施の形態では、中間駆動電圧VMから最高駆動電圧VHまで電圧を上昇させて一定時間保持し、最高駆動電圧VHから最低駆動電圧VLまで電圧を降下させて一定時間保持したのち、再び中間駆動電圧VMまで電圧を戻す駆動波形を例にあげて説明したが、駆動波形の波形形状は上記のものに限定するものではなく、各種の波形形状の駆動波形に適用することができる。

【0040】また、上記実施の形態において、記録装置ごとに、最適な波形形状の駆動波形を個別に設定することもできる。このようにすることにより、記録装置の個体ごとに最適な波形形状の駆動波形が設定され、画質の向上が望める。

【0041】

【発明の効果】以上のように、本発明のインクジェット式記録装置によれば、同時に駆動する圧力発生素子数が多く波形形状に歪が生じやすい状態では、歪の発生を見込んだ波形形状の駆動波形を発生させることにより、実際に圧力発生素子に入力される駆動波形の波形形状が正常な駆動波形のものに近くなり、吐出特性の変化や印字ムラの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態のインクジェット式記録装置の全体構成を示す斜視図である。

【図2】記録ヘッドの機械的構造を示す断面図である。

【図3】本発明の一実施の形態に用いられる駆動波形を示す説明図である。

【図4】上記インクジェット式記録装置のシステム構成図である。

【図5】上記記録装置に用いられる駆動波形の第1例を示す説明図である。

【図6】上記記録装置に用いられる駆動波形の第2例を示す説明図である。

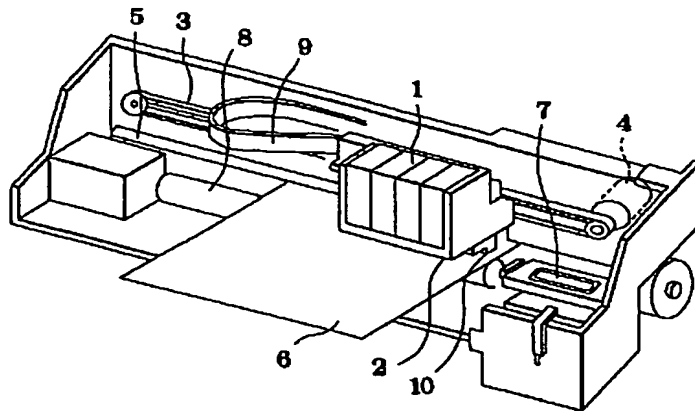
【図7】上記記録装置に用いられる駆動波形の第3例を示す説明図である。

【図8】上記記録装置に用いられる駆動波形の第4例を示す説明図である。

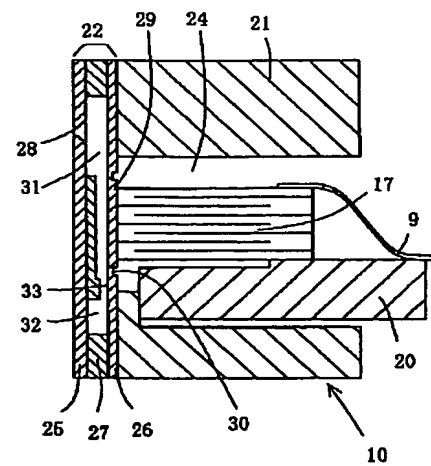
【図9】従来例のインクジェット式記録装置を示す斜視図である。

【図10】従来例の駆動波形を示す図であり、(a)は基本波形、(b)は歪が生じた波形である。

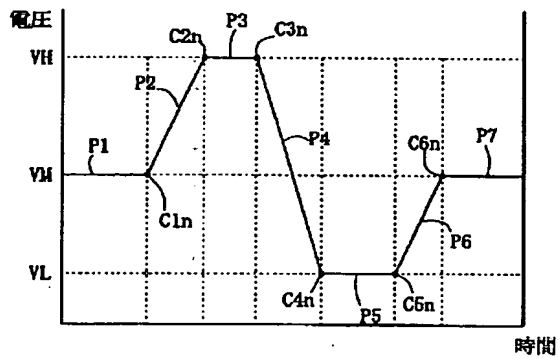
【図1】



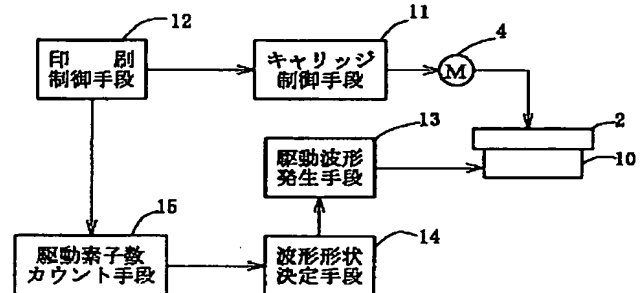
【図2】



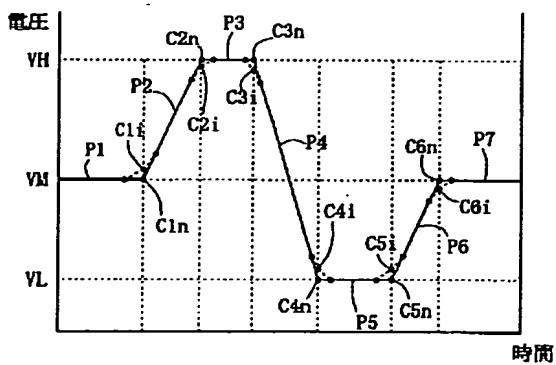
【図3】



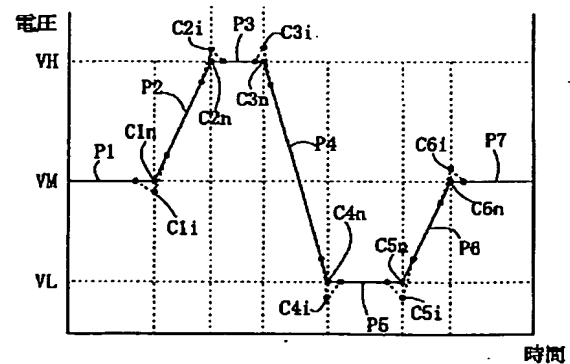
【図4】



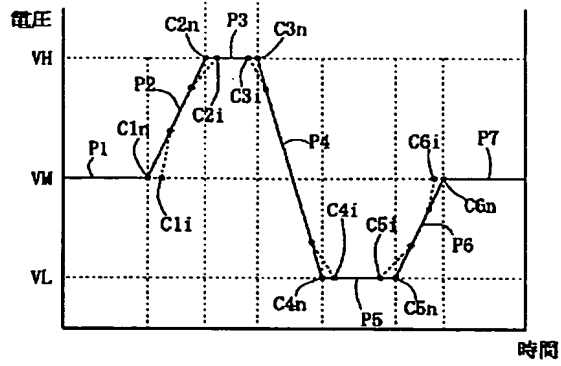
【図5】



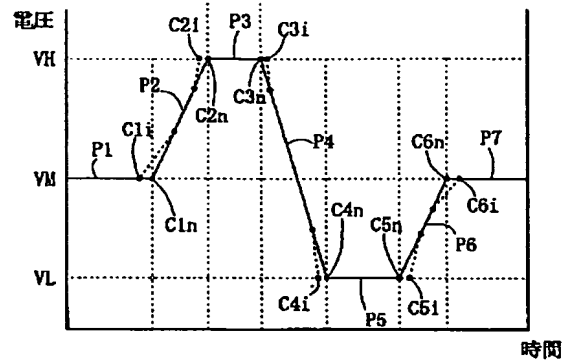
【図6】



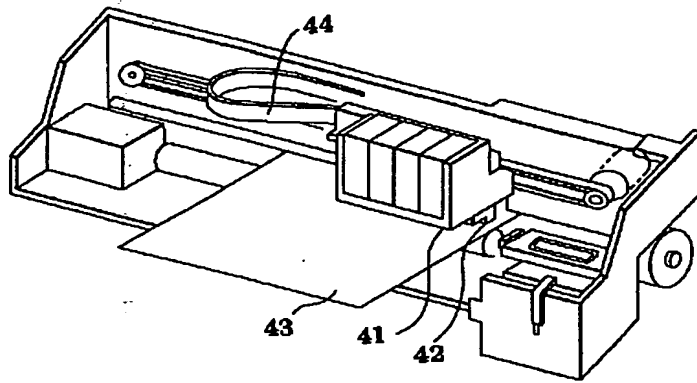
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

